



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Lithotripter nach dem Oberbegriff des Anspruch 1.

Im Rahmen der extrakorporalen Stoßwellenlithotripsie (ESWL) wird der Patientenkörper an den Therapiekopf des Stoßwellentherapiegeräts mit einem Wasser- kissen angekoppelt. Bei ungenügender Ankopplung werden Stoßwellen an Wasser-Luft-Übergangsflächen zurück in den Therapiekopf reflektiert. Dies hat eine Beschädigung des im Therapiekopf angeordneten In-Line-Schallkopfs eines Ultraschallortungsgeräts zur Folge. Außerdem wird bei ungenügender Ankopplung der Therapieerfolg erheblich beeinträchtigt, was eine vermeidbare Patientenbelastung darstellt.

Aus der DE 39 13 023 A1 ist ein Zertrümmerungswellen-Behandlungsgerät bekannt, bei dem ein Abbildungs-Ultraschallwandler im Zertrümmerungswellentherapie- kopf integriert ist. Aus vor und während der Anwendung der Zertrümmerungswellen aufgenommenen 20 Ultraschallbildern werden Subtraktionsbilder erzeugt, um den Zustand des zu zerstörenden Konkrements zu überwachen.

Aus der DE 39 00 893 A1 ist ein Stoßwellenbehand- lungsgerät bekannt, bei dem die Erzeugung einer Stoß- 25 wellen verhindert wird, wenn die Überlappung des zu zerstörenden Gegenstands mit dem Brennpunkt des Stoßwellen-Therapiekopfs zu gering ist. Dazu wird die Überlappung des in einem Ultraschallbild abgebildeten zu zerstörenden Gegenstands mit einer in dieses Ultra- 30 schallbild eingespielten Brennpunktzonen-Markierung ermittelt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Lithotripter zu schaffen, mit dem die Güte der Ankopplung detektiert werden kann.

Diese Aufgabe wird mit einem Lithotripter nach An- spruch 1 gelöst. Ausgestaltungen der Erfindung sind Ge- genstände von Unteransprüchen.

Der erfindungsgemäße Lithotripter umfaßt neben einem Ultraschallortungsgerät eine Vorrichtung zur De- 40 tektion der Güte der Ankopplung des Therapiekopfs an den Patientenkörper. In dieser Vorrichtung wird ein Vergleich zwischen einem Ultraschallbild, aufgenom- men ohne Ankopplung (Leeraufnahme) mit dem aktuel- len Ultraschallbild, aufgenommen bei angekoppeltem 45 Patientenkörper und gewichtet mit den Geräteeinstel- lungen des Ultraschallortungsgeräts, durchgeführt.

Als Vergleichskriterium zwischen den beiden Ultra- schallbildern wird dabei bevorzugt die für eine ungenü- gende bzw. nicht vorhandene Ankopplung charakteri- stischen Wiederholungsechos verwendet, die bei kor-rekter Ankopplung fehlen.

Im Falle einer fehlerhaften Ankopplung können Warnsignale erzeugt und das Stoßwellentherapiegerät abgeschaltet werden.

Durch das automatische Abschalten wird verhindert, daß die Stoßwelle zurück reflektiert wird. Dadurch wird eine unnötige Patientenbelastung vermieden und die Lebensdauer sowohl des Stoßwellentherapiekopfs wie auch des integrierten Ultraschallkopfs erheblich gesteigert.

Die Stoßwellenerzeugung im Therapiekopf kann nach sämtlichen bekannten Methoden (u. a. elektroma- gnetische, piezokeramische und elektrohydraulische Stoßwellenerzeugung) erfolgen.

Die Erfindung wird im weiteren anhand von Figuren beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 das Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen

Lithotripters,

Fig. 2 mehrere skizzierte Ultraschallbilder des Pa- tientenkörpers, aufgenommen bei unterschiedlicher Güte der Ankopplung.

Fig. 1 zeigt das Blockschaltbild eines erfindungsge- 5 mäßen Lithotripters. Der Therapiekopf TK, in dem die Stoßwellen erzeugt werden, wird mit Hilfe eines Was- serkissens WK an den Patientenkörper PK angekoppelt. Im Therapiekopf TK ist mindestens ein Schallkopf 1 eines Ultraschallortungsgeräts 2 als In-Line-Schall- kopf integriert.

Als Ultraschallortungsgerät 2 wird ein klassisches bildgebendes Ultraschalldiagnosesystem verwendet. Es besteht hier aus den Hauptbestandteilen:

- 15 – Sende-/Empfangelektronik 3 (Sende- und Emp- fangssteuerung der Ultraschallwandlerelemente, Fokussierung des Schallstrahls, Steuerung des se- quentiellen Bildaufbaus),
- Pulsprocessor 4 (Filterung des Empfangssignals, Demodulation und Analog/Digitalwandlung des empfangenen Signals),
- Ultraschall-Bildspeicher 5 (Mittelung der Emp- fangssignale zur Signal-/Rauschverbesserung und Anordnung der Empfangssignale im gewünschten 20 Abbildungsformat),
- Display Controller 6 (Zwischenspeicherung des Bildinhalts und Umsetzung-Auslesen – im TV- Format),
- System Controller 7 (Steuerung der oben ange- führten Hauptbestandteile des Ultraschallortungs- geräts 2 entsprechend den vom Benutzer gewähl- 25 ten Geräteeinstellungen).

Die Vorrichtung 15 zur Detektion der Güte der An- kopplung (Ankopplungsdetektor) umfaßt:

- einen Multiplizierer 8,
- einen Korrelator 10,
- einen Ultraschallbildspeicher 9.

Nach der Aufnahme eines Ultraschallbildes mit dem Ultraschallortungsgerät 2 wird der Bildinhalt (Ultra- schallframe) aus dem Bildspeicher 5 ausgelesen. Die Amplitudendaten dieses Ultraschallframes (Pixel) wer- 45 den mit den Parametern der Geräteeinstellungen des Ultraschallortungsgeräts 2, insbesondere Greyscale, Zo- om und Power, gewichtet. Diese Wichtung wird im Multiplizierer 8 vorgenommen und dient zum Ausgleich von unterschiedlichen Geräteeinstellungen. Der gewichtete 50 Bildinhalt X wird mit einem im Bildspeicher 9 abgeleg- ten Vergleichsbild Y verglichen. Bei dem im Bildspei- cher 9 abgelegten Vergleichsbild Y handelt es sich um eine Leeraufnahme ohne angekoppelten Patientenkör- per PK.

Beispiel für eine solche Leeraufnahme Y ist in Fig. 2a gezeigt. Sie zeigt charakteristische Wiederholungs- echos, im Bild als Streifen zu erkennen, die bei einem korrekt angekoppeltem Patienten fehlen (Fig. 2b). Abb. 2c zeigt den Fall einer nur teilweisen, für den Therapie- 60 erfolg ungenügenden Patientenankopplung. Sie weist ebenfalls Wiederholungsechos auf, die jedoch hier weni- ger stark ausgeprägt sind als in Fig. 2a.

Im Korrelator 10 wird die Leeraufnahme Y aus dem Bildspeicher 9 mit dem aktuellen Ultraschallbild X, wel- 65 ches mit den Geräteeinstellparametern Greyscale, Zo- om, Power gewichtet ist, mit Hilfe statistischer Verfah- ren, verglichen, wobei räumlich, d. h. über mehrere Pixel,

integriert werden kann.

Tritt im aktuellen Bild X ein Wiederholungsmuster mit weitgehender Ähnlichkeit mit dem in der abgespeicherten Leeraufnahme Y vorhandenen auf, so erzeugt der Korrelator 10 ein Warnsignal und sperrt die weitere 5  
Auslösung von Stoßwellen.

#### Patentansprüche

1. Lithotripter zum berührungslosen Zerkleinern 10  
von in einem Patientenkörper (PK) sich befindlichen Konkrementen mit einem Therapiekopf (TK), in dem Stoßwellen erzeugt und über ein Wasserkitzen (WK) in den Patientenkörper (PK) eingeleitet werden und einem Ultraschallortungsgerät (2), dessen Schallkopf (1) auf der zentralen Achse des Therapiekopfes (TK) angeordnet ist, gekennzeichnet durch eine Vorrichtung (15) zur Detektion der Güte der Ankopplung des Therapiekopfs (TK) an den Patientenkörper (PK) mit 20
  - einem Ultraschallbildspeicher (9), in dem ein Ultraschallbild (Y), aufgenommen ohne Ankopplung an den Patientenkörper (Leeraufnahme), gespeichert ist,
  - einem Multiplizierer (8), in dem ein bei angekoppeltem Patientenkörper (PK) aufgenommenes Ultraschallbild mit den Parametern der Geräteeinstellungen des Ultraschallortungsgeräts (2) (z. B. Greyscale, Zoom, Power) gewichtet wird, 30
  - einem Korrelator (10), in dem das bei angekoppeltem Patientenkörper (PK) aufgenommene und mit den Parametern der Geräteeinstellungen gewichtete Ultraschallbild (X) mit der Leeraufnahme (Y) verglichen wird. 35
2. Lithotripter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Korrelator (10) die in der Leeraufnahme (Y) auftretenden charakteristischen Wiederholungsechos als Vergleichskriterium dienen.
3. Lithotripter nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch einen vom Korrelator (10) gesteuerten Warnsignalgenerator, der bei der Detektion einer ungenügenden Ankopplung ein Warnsignal erzeugt und/oder den Therapiekopf (TK) abschaltet. 40

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen 45

50

55

60

65

- Leerselte -

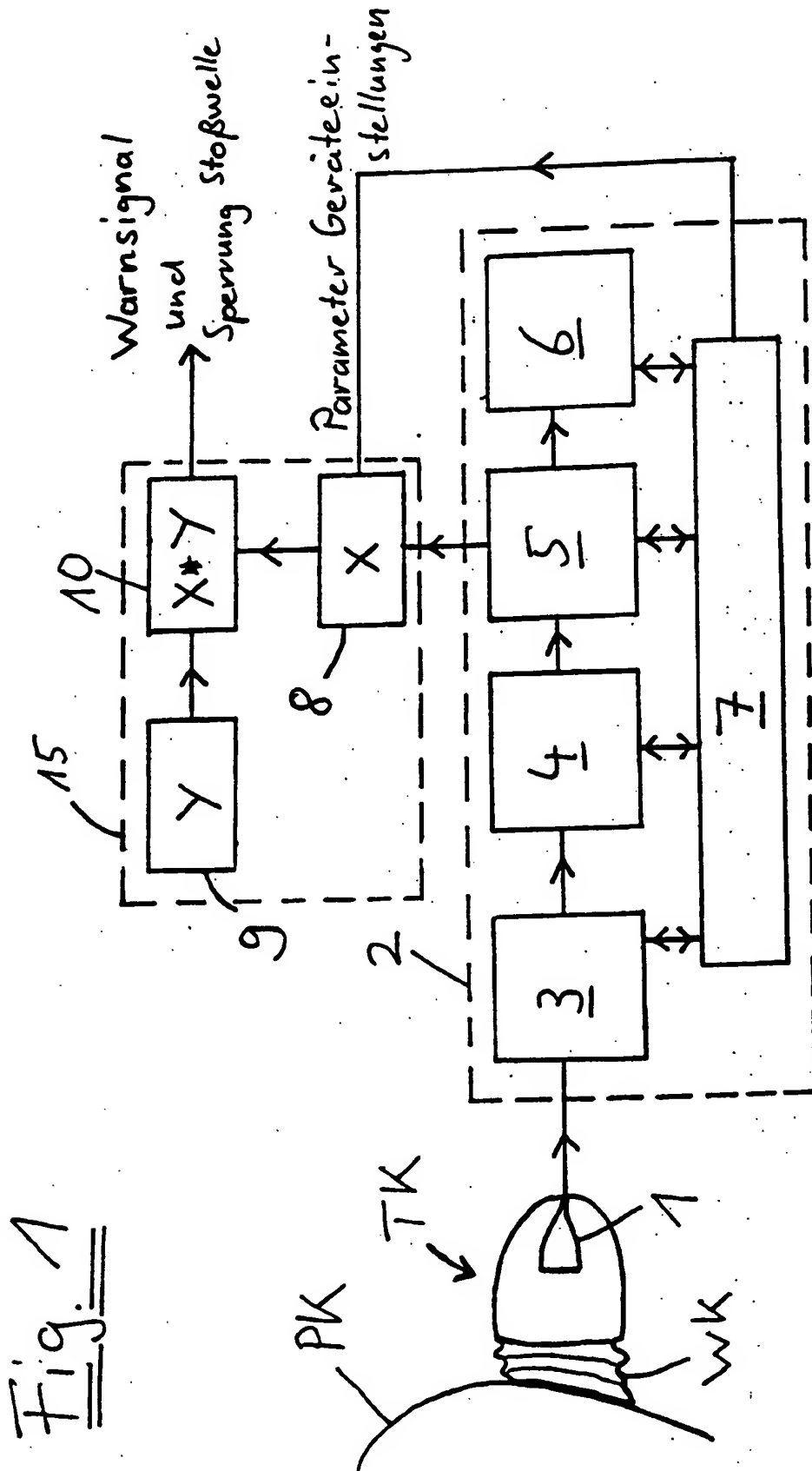
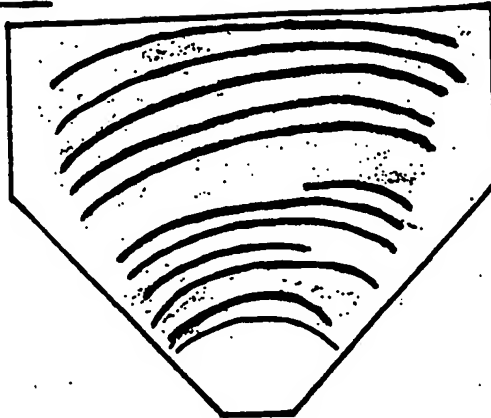
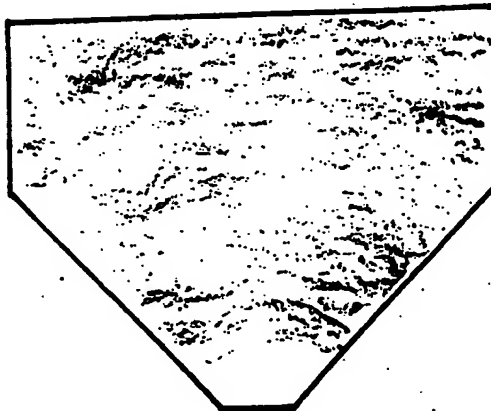


Fig. 2

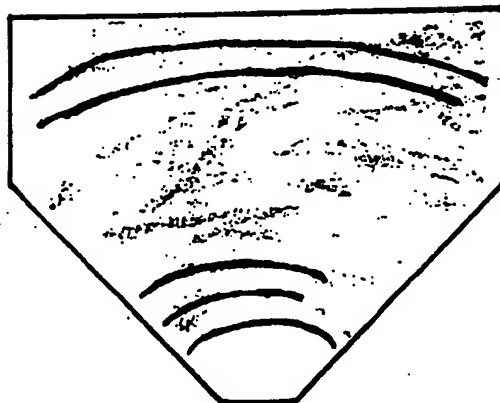
a)



b)



c)



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**